

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-188902

(43)Date of publication of application : 05.07.2002

(51)Int.Cl. G01B 7/28  
G01L 5/00

(21)Application number : 2000-386347 (71)Applicant : RICOH CO LTD

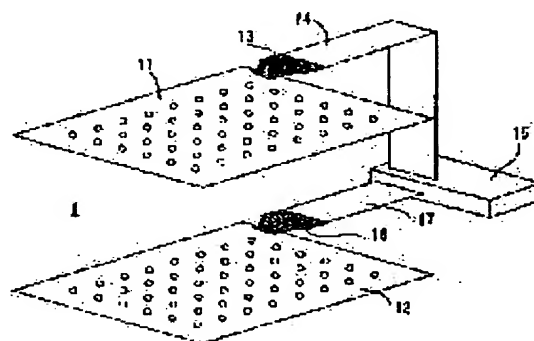
(22)Date of filing : 20.12.2000 (72)Inventor : HARADA TADAKATSU

## (54) SHAPE RECOGNITION SENSOR AND SHAPE RECOGNITION METHOD

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a shape recognition sensor and a shape recognition method, capable of measuring a three dimensional shape of a measuring object.

**SOLUTION:** This shape recognition sensor has an electrode part constituted by arranging at least two electrode members formed by regularly arranging electrodes like a matrix on the surface or the inside of a flexible, elastic, insulating film or the like; an electric output means outputting an electric signal having a specified value to the electrode of each electrode member; and an electrically measuring means electrically measuring an electric signal produced between the electrodes of each electrode member.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2002-188902  
(P2002-188902A)

(43) 公開日 平成14年7月5日(2002.7.5)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テーマコード*(参考)
G 0 1 B 7/28		G 0 1 B 7/28	C 2 F 0 5 1
G 0 1 L 5/00	1 0 1	G 0 1 L 5/00	1 0 1 Z 2 F 0 6 3

審査請求 未請求 請求項の数22 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2000-386347(P2000-386347)

(22) 出願日 平成12年12月20日(2000. 12. 20)

(71) 出願人 000006747

株式会社リコー

東京都大田区中馬込1丁目3番6号

(72) 発明者 原田 忠克

東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式  
会社リコー内

(74) 代理人 100093920

弁理士 小島 俊郎

Fターム(参考) 2F051 AB06 BA07

2F063 AA41 DA02 DA05 DD03 DD07

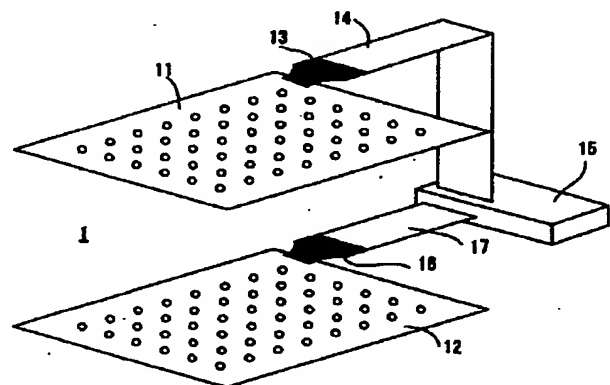
FA00 FA16 HA01 HA19

(54) 【発明の名称】 形状認識センサ及び形状認識方法

(57) 【要約】

【課題】 本発明は測定対象物の3次元形状の測定が可能となる形状認識センサ及び形状認識方法を提供することを目的とする。

【解決手段】 本発明の形状認識センサは、柔軟かつ伸縮可能な絶縁性のあるフィルム状又はそれに類する形状の表面又は内部に、マトリクス状等の規則性のある配列で電極を配した電極部材を少なくとも2枚用いて対向位置に配して構成する電極部と、各電極部材の電極に所定値の電気信号を出力する電気的出力する電気的出力手段と、各電極部材の電極間に生じる電気信号を電気的に計測する電気的計測手段とを有する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 柔軟かつ伸縮可能な絶縁性のあるフィルム状又はそれに類する形状の表面又は内部に、マトリックス状等の規則性のある配列で電極を配した電極部材を少なくとも 2 枚用いて対向位置に配して構成する電極部と、各電極部材の電極に所定値の電気信号を出力する電気的出力手段と、各電極部材の電極間に生じる電気信号を電気的に計測する電気的計測手段とを設け、前記電気的出力手段から所定値の電気信号が供給された各電極部材の電極間に生じた電気信号の変化を前記電気的計測手段によって計測し、計測した電気信号の変化に基づいて電極部材に接した測定対象物の形状を認識する形状認識情報を得ることを特徴とする形状認識センサ。

【請求項 2】 前記電極部は、対向させた電極部材を少なくとも 2 枚用いて貼り合せて袋状の形状にして構成した請求項 1 記載の形状認識センサ。

【請求項 3】 袋状の形状で構成した前記電極部の袋内部に、気体、液体、粉体又は流動体等の物質を入れる請求項 2 記載の形状認識センサ。

【請求項 4】 袋状の形状で構成した前記電極部の袋内部に、抵抗率が明らかな物質を入れる請求項 3 記載の形状認識センサ。

【請求項 5】 袋状の形状で構成した前記電極部の袋内部に、誘電率が明らかな物質を入れる請求項 3 記載の形状認識センサ。

【請求項 6】 測定対象物の材質等の種類に応じて、袋状の形状で構成した前記電極部の袋内部に入れる物質の入れ換えを制御する物質入れ換え制御手段を設けた請求項 2～5 のいずれかに記載の形状認識センサ。

【請求項 7】 測定対象物の材質等の種類に応じて、袋状の形状で構成した前記電極部の袋内部に入れる物質の量を制御する物質質量制御手段を設けた請求項 2～6 のいずれかに記載の形状認識センサ。

【請求項 8】 袋状の形状で構成した前記電極部の袋内部の圧力を検出する内圧検出手段を備えた請求項 1～7 のいずれかに記載の形状認識センサ。

【請求項 9】 袋状の形状で構成した前記電極部の袋内部に入れる物質の粘度と前記内圧検出手段によって検出された検出値との相関を取り、前記電極部のマトリックス状等の規則性のある配列の電極間の距離から、袋状の形状で構成した前記電極部の袋内部の内圧値を求める請求項 1～8 のいずれかに記載の形状認識センサ。

【請求項 10】 前記電気的計測手段により計測された各電極部材の電極間に生じた電気信号の変化と前記内圧検出手段によって検出した内圧検出値に基づいて測定対象物の 3 次元データとして演算する演算手段を設けた請求項 1～9 のいずれかに記載の形状認識センサ。

【請求項 11】 前記演算手段により演算された測定対象物の 3 次元データを時間的変化として演算する時間的変化演算手段を設けた請求項 10 記載の形状認識セン

サ。

【請求項 12】 柔軟かつ伸縮可能な絶縁性のあるフィルム状又はそれに類する形状の表面又は内部に、マトリックス状等の規則性のある配列で電極を配した電極部材を少なくとも 2 枚用いて対向位置に配し、所定値の電気信号を供給した各電極部材の電極間に生じた電気信号の変化を計測し、計測した電気信号の変化に基づいて電極部材に接した測定対象物の形状を認識する形状認識情報を得ることを特徴とする形状認識方法。

【請求項 13】 対向させた前記電極部材を少なくとも 2 枚用いて貼り合せて袋状の形状にして構成した請求項 12 記載の形状認識方法。

【請求項 14】 対向させた前記電極部材を少なくとも 2 枚用いて貼り合せて構成した袋の内部に、気体、液体、粉体又は流動体等の物質を入れる請求項 13 記載の形状認識方法。

【請求項 15】 対向させた前記電極部材を少なくとも 2 枚用いて貼り合せて構成した袋の内部に、抵抗率が明らかな物質を入れる請求項 14 記載の形状認識方法。

【請求項 16】 対向させた前記電極部材を少なくとも 2 枚用いて貼り合せて構成した袋の内部に、誘電率が明らかな物質を入れる請求項 14 記載の形状認識方法。

【請求項 17】 測定対象物の材質等の種類に応じて、対向させた前記電極部材を少なくとも 2 枚用いて貼り合せて構成した袋の内部に入れる物質の入れ換えを制御する請求項 13～16 のいずれかに記載の形状認識方法。

【請求項 18】 測定対象物の材質等の種類に応じて、対向させた前記電極部材を少なくとも 2 枚用いて貼り合せて構成した袋の内部に入れる物質の量を制御する請求項 13～17 のいずれかに記載の形状認識方法。

【請求項 19】 対向させた前記電極部材を少なくとも 2 枚用いて貼り合せて構成した袋の内部の圧力を検出する請求項 13～18 のいずれかに記載の形状認識方法。

【請求項 20】 対向させた前記電極部材を少なくとも 2 枚用いて貼り合せて構成した袋の内部に入れる物質の粘度と検出された内部の圧力検出値との相関を取り、マトリックス状等の規則性のある配列の電極間の距離から、対向させた前記電極部材を少なくとも 2 枚用いて貼り合せて構成した袋内部の内圧値を求める請求項 13～19 のいずれかに記載の形状認識方法。

【請求項 21】 各電極部材の電極間に生じた電気信号の変化に基づいて測定対象物の 3 次元データとして演算する請求項 11～20 のいずれかに記載の形状認識方法。

【請求項 22】 演算された測定対象物の 3 次元データを時間的変化として演算する請求項 21 記載の形状認識方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は形状認識センサ及び

形状認識方法に関し、詳細には接触式の形状計測に用いられるセンサに関する。

#### 【0002】

【従来の技術】従来においては部品などの形状の認識に関しては、接触式のゲージすなわちリニアゲージやレーザー測長器などの一次元方向の直線距離の測定器を、測定対象に対して走査するなどして形状認識を行っていた。また最近では画像処理技術の発展と画像処理装置の普及によりCCDカメラを用いた画像処理による形状認識がある。すなわち測定対象物をCCDカメラなどにより画像を取り込み、その取り込んだ画像情報を画像処理装置などを用いて演算を行うもので、現在の形状認識技術については、応用例がもっとも豊富な方法とも言えて、形状認識技術の主流になりつつある。ただ、CCDカメラによる画像処理手段は2次元方向の形状認識を容易に行う手段である。

#### 【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、リニアゲージやレーザー測長器は元よりCCDカメラによる画像処理においても測定対象物体の3次元的な形状認識は極めて困難である。例えばレーザー測長器で3次元的な形状認識を行うには測定対象物に沿って2次元的な走査を行う装置が必要になってくる。その方法は様々であるがいずれにしても余分な機構を必要とする。もちろんコストの面に関しても問題は多々存在する。また、CCDカメラによる画像処理においても測定対象物への照明の工夫や複数台のCCDカメラの使用など、この方法においても3次元的な形状認識は困難である。

【0004】本発明はこれらの問題点を解決するためのものであり、上述の困難が発生することなく測定対象物の3次元形状の測定が可能となる形状認識センサ及び形状認識方法を提供することを目的とする。

#### 【0005】

【課題を解決するための手段】前記問題点を解決するために、本発明の形状認識センサは、柔軟かつ伸縮可能な絶縁性のあるフィルム状又はそれに類する形状の表面又は内部に、マトリックス状等の規則性のある配列で電極を配した電極部材を少なくとも2枚用いて対向位置に配して構成する電極部と、各電極部材の電極に所定値の電気信号を出力する電気的出力する電気的出力手段と、各電極部材の電極間に生じる電気信号を電気的に計測する電気的計測手段とを設けた。そして、電気的出力手段から所定値の電気信号が供給された各電極部材の電極間に生じた電気信号の変化を電気的計測手段によって計測し、計測した電気信号の変化に基づいて電極部材に接した測定対象物の形状を認識する形状認識情報を得る。よって、3次元形状の情報を電気信号で取り出すことが可能になり、その電気信号を元に3次元形状認識も容易になる。

【0006】また、電極部は対向させた電極部材を少な

くとも2枚用いて貼り合せて袋状の形状にして構成したことにより、従来、対向位置に配したマトリックス状電極フィルム間での外乱の影響により測定誤差や測定の不安定などが生じていたが、対向させたマトリックス状電極フィルムの接合を行い、マトリックス状電極フィルムを袋形状にすることにより外乱の影響除去した安定した計測が可能となる。

【0007】更に、袋状の形状で構成した電極部の袋内部に気体、液体、粉体又は流動体等の物質を入れることにより、電極部の接触部分にコンプライアンス性を持たすことが可能になり柔軟な接触を可能にする。

【0008】また、袋状の形状で構成した電極部の袋内部に、抵抗率が明らかな物質を入れることにより、電極間抵抗から電極間距離が線形な値として演算できる。

【0009】更に、袋状の形状で構成した電極部の袋内部に、誘電率が明らかな物質を入れることにより、電極間容量から電極間距離が線形な値として演算できる。

【0010】また、測定対象物の材質等の種類に応じて袋状の形状で構成した電極部の袋内部に入れる物質の入れ換えを制御する物質入れ換え制御手段を設けたことにより、あるいは測定対象物の材質等の種類に応じて袋状の形状で構成した電極部の袋内部に入れる物質の量を制御する物質量制御手段を設けたことにより、測定対象物に適応したコンプライアンス性を持った、電極部材と測定対象物とが接触する接触部を構成できる。

【0011】更に、袋状の形状で構成した電極部の袋内部の圧力を検出する内圧検出手段を備えたことにより、接触圧力を測定して様々な圧力測定範囲を設定できる。

【0012】また、袋状の形状で構成した電極部の袋内部に入れる物質の粘度と内圧検出手段によって検出された検出値との相関を取り、電極部のマトリックス状等の規則性のある配列の電極間の距離から、袋状の形状で構成した電極部の袋内部の内圧値を求めることにより、センサ内部の物質の粘度が既知なら簡単な構成によりセンサ内部の圧力を求めることができる。

【0013】また、電気的計測手段により計測された各電極部材の電極間に生じた電気信号の変化と内圧検出手段によって検出した内圧検出値に基づいて測定対象物の3次元データとして演算する演算手段を設けたことにより、電極部材と測定対象物の接触部分の電極間距離を計測できる。

【0014】更に、演算手段により演算された測定対象物の3次元データを時間的变化として演算する時間的变化演算手段を設けたことにより、接触部分の電極間距離の時間的变化を計測できるのでセンサ自身の移動とセンサが計測した値の差より計測対象の形状変化量の計測を行うことができる。

【0015】また、別の発明としての形状認識方法によれば、柔軟かつ伸縮可能な絶縁性のあるフィルム状又はそれに類する形状の表面又は内部に、マトリックス状等

10

20

30

40

50

の規則性のある配列で電極を配した電極部材を少なくとも 2 枚用いて対向位置に配し、所定値の電気信号を供給した各電極部材の電極間に生じた電気信号の変化を計測し、計測した電気信号の変化に基づいて電極部材に接した測定対象物の形状を認識する形状認識情報を得ることに特徴がある。よって、3 次元形状の情報を電気信号で取り出すことが可能になり、その電気信号を元に 3 次元形状認識も容易になる。

【0016】更に、対向させた電極部材を少なくとも 2 枚用いて貼り合せて袋状の形状にして構成したことにより、対向させたマトリックス状電極フィルムの接合を行い、マトリックス状電極フィルムを袋形状にすることにより外乱の影響除去した安定した計測が可能となる。

【0017】また、対向させた前記電極部材を少なくとも 2 枚用いて貼り合せて構成した袋の内部に、気体、液体、粉体又は流動体等の物質を入れることにより、電極部の接触部分にコンプライアンス性を持たすことが可能になり柔軟な接触を可能にする。

【0018】更に、対向させた電極部材を少なくとも 2 枚用いて貼り合せて構成した袋の内部に、抵抗率が明らかな物質を入れることにより、電極間抵抗から電極間距離が線形な値として演算できる。

【0019】また、対向させた電極部材を少なくとも 2 枚用いて貼り合せて構成した袋の内部に、誘電率が明らかな物質を入れることにより、電極間容量から電極間距離が線形な値として演算できる。

【0020】更に、測定対象物の材質等の種類に応じて、対向させた電極部材を少なくとも 2 枚用いて貼り合せて構成した袋の内部に入れる物質の入れ換えを制御することにより、あるいは対向させた前記電極部材を少なくとも 2 枚用いて貼り合せて構成した袋の内部に入れる物質の量を制御することにより、測定対象物に適応したコンプライアンス性を持った、電極部材と測定対象物とが接触する接触部を構成できる。

【0021】また、対向させた電極部材を少なくとも 2 枚用いて貼り合せて構成した袋の内部の圧力を検出することにより、接触圧力を測定して様々な圧力測定範囲を設定できる。

【0022】また、対向させた電極部材を少なくとも 2 枚用いて貼り合せて構成した袋内部に入れる物質の粘度と検出された内圧検出値との相関を取り、電極部のマトリックス状等の規則性のある配列の電極間の距離から、袋状の形状で構成した電極部の袋内部の内圧値を求めることにより、センサ内部の物質の粘度が既知なら簡単な構成によりセンサ内部の圧力を求めることができる。

【0023】また、計測された各電極部材の電極間に生じた電気信号の変化と検出した内圧検出値に基づいて測定対象物の 3 次元データとして演算する演算手段を設けたことにより、電極部材と測定対象物の接触部分の電極間距離を計測できる。

【0024】更に、各電極部材の電極間に生じた電気信号の変化に基づいて測定対象物の 3 次元データとして演算することにより、電極部材と測定対象物の接触部分の電極間距離を計測できる。

【0025】また、演算された測定対象物の 3 次元データを時間的変化として演算することにより、接触部分の電極間距離の時間的変化を計測できるのでセンサ自身の移動とセンサが計測した値の差より計測対象の形状変化量の計測を行うことできる。

【0026】

【発明の実施の形態】本発明の形状認識センサは、柔軟かつ伸縮可能な絶縁性のあるフィルム状又はそれに類する形状の表面又は内部に、マトリックス状等の規則性のある配列で電極を配した電極部材を少なくとも 2 枚用いて対向位置に配して構成する電極部と、各電極部材の電極に所定値の電気信号を出力する電気的出力する電気的出力手段と、各電極部材の電極間に生じる電気信号を電気的に計測する電気的計測手段とを有する。

【0027】

【実施例】図 1 は本発明の第 1 の実施例に係る形状認識センサの概略構成を示す斜視図である。同図において、本実施例の形状認識センサ 1 は、マトリックス状電極フィルム 11 とマトリックス状電極フィルム 12 を図のような対向位置に配置して構成されている。マトリックス状電極フィルム 11 上に実装されている電極接続端子 13 を通して、接続ケーブル 14 が電気的出力手段及び電気的計測手段を有する形状認識センサコントローラ 15 に接続されている。同様に、マトリックス状電極フィルム 12 上に実装されている電極接続端子 16 を通して、接続ケーブル 17 が形状認識センサコントローラ 15 に接続されている。形状認識センサコントローラ 15 はマトリックス状電極フィルム 11、12 間に電位差を生じさせて、マトリックス状電極毎の電位差を計測するものである。このような構成を有する形状認識センサ 1 において、図 2 に示すようにマトリックス状電極フィルム 11 に測定対象物 18 が接触したとき、マトリックス状電極フィルム 11 の形状が測定対象物 18 に沿って変化する。マトリックス状電極フィルム 11 が接触した計測対象物 18 に対して変形し、マトリックス状電極フィルム 11、12 との間の電極間距離 19 が図 2 に示すように変化する。そして、形状認識線センサコントローラ 15 が各マトリックス状電極フィルム 11、12 の間に対応して 2 次元状の電位差計測結果を出力する。

【0028】図 3 は本発明の第 2 の実施例に係る形状認識センサの概略構成を示す斜視図である。本実施例の形状認識センサ 2 は 2 枚のマトリックス状電極フィルムの少なくとも一辺を除く周囲又は全ての周囲を貼り合わせた形状認識センサである。貼り合わせ部 20 により 2 枚のマトリックス状電極フィルムを貼り合わせることでセンサ内部に物質を入れることが可能な袋状の形状に

なっている。なお、電極接続端子 21 は図示していない接続ケーブルを介して形状認識センサコントローラに接続されている。実際には、図 4 に示すような注入部 22 と排出部 23 を備えることにより、気体や液体、粉体、流動体などの物質を袋内部に入れることができる。その内部の物質には抵抗率が明らかな物質を注入した場合、測定対象物の接触により形状認識センサのマトリックス状電極フィルムの形状が変化し、電極間ギャップが変化することにより電極間抵抗も変化する。形状認識センサコントローラにより電位差も変化する。抵抗値の変化はギャップに比例して起こり、ギャップが短ければ抵抗値も小さくなる。また、誘電率が明らかな物質を注入した場合、上記と同様に測定対象物の接触により電極間ギャップが変化することにより電極間容量も変化する。容量値の変化はギャップに反比例して起こり、ギャップが短くなれば容量値は大きくなる。

【0029】このように、本実施例の形状認識センサ 2 の袋状内部に入れる物質を入れ換えることにより、コンプライアンス性の異なった形状認識センサを構成することができる。例えば、測定対象物が柔らかいもので、よりコンプライアンス性の高い微妙な測定が必要なときは気体をセンサ袋状内部に入れることにより可能になり、逆に硬い物質を測定したい場合でかつ接触部に大きな圧力がかかる場合などは粉体や流動体を入れて接触する部分のコンプライアンス性を低めて、接触時の衝撃力をより弱めることも可能になる。たとえ形状認識センサの測定対象物が変わったとしてもセンサ袋状内部に入れる物質を入れ換える制御することにより、様々な物質の測定が可能となる。

【0030】また、図 5 に示すように、センサ袋状内部の物質を入れ換えるセンサ内部物質入れ換え装置 24 を備えることにより、上記のセンサ袋状内部の物質入れ換えの制御が可能になる。このようにセンサ内部物質入れ換え装置 24 を備えてセンサ内部の物質の入れ換えを制御を行う方法について以下に図 6 に示す動作フローに従って説明する。まず、様々な測定対象物に対して材質情報や形状情報を予め登録してあるデータベースを構築しておく。そして、オペレータは測定対象物の属性や型番などの種別データを上位装置に入力する（ステップ S101）。入力された測定対象物の種別データに基づいてデータベースから測定対象物に適切な内部物質データを取得する（ステップ S102）。取得した内部物質と既にセンサ内部に残存する内部物質とが整合しているか否かを判定し、整合していればそのまま残存する内部物質で形状認識を行う（ステップ S103；YES、ステップ S105、S104）。一方、整合していなければ、図 5 のセンサ内部物質入れ換え装置 24 によって適切な内部物質に入れ換え、入れ換えた内部物質データを上位装置内の記憶部に記録しておき、入れ換えた内部物質で形状認識を行う（ステップ S103；NO、ステップ S

105、S106）。このように、データベースからの測定対象物の種別データを元にセンサ内部の物質の入れ換えを制御し、センサ内部の物質を測定対象物に適した物質に入れ換えることができる。例えば、測定対象物が柔らかい材質である場合粘度が低く微妙な変化量に対応できる物質に入れ換え、あるいは硬い材質の測定対象物には粘度が高い物質を多くの量注入して高い圧力まで耐えられるセンサとすることが可能となる。組立や分解などを行う自動化ラインのロボットハンドに本発明の形状認識センサを採用した場合、多品質の部品に対しての形状認識を同一センサで測定することができる。

【0031】ここで、従来は図 7 に示すようにセンサへの注入部又は排出部の弁等に圧力計 25 を取り付けて当該圧力計 25 によって直接内部圧力を測定していた。これに対して、本発明の図 8 に示す形状認識センサ 2 は、上述のセンサ内部入れ換え装置 24 とセンサを接続する部分にセンサ内部物質の圧力を検出するセンサ内部物質圧力検出センサ 26 を取り付けたものである。このセンサ内部物質圧力検出センサ 26 はセンサ接続ケーブル 27 によって圧力測定装置 28 に接続されており、センサ袋状内部物質の圧力を測定することにより、測定対象物のセンサへの接触によりセンサ袋状内部の圧力が変化し、その変化量を測定するものである。詳細には、センサ内部の物質の粘度とセンサ出力との相関を取り、センサ出力値、即ち電極フィルム間の距離から演算するものである。センサ内部の物質の粘度を  $S_n$  [c p s] としたとき、電極間の距離  $d$  [mm] と圧力  $P$  [Pa] には以下の関係がある。

$$【0032】 P = a / (d \cdot S_n)$$

ただし、 $a$  は定数 [Pa / (mm · c p s)]、 $d > 0$ 、 $S_n > 0$ 。

【0033】このように、圧力は物質粘度と距離に反比例している。よって、センサ内部の物質の粘度が既知ならば、形状認識測定と同時にセンサ内部の圧力を計測できるので、形状認識測定データから接触部分の面積が求まり、測定対象物への接触力を測定することも可能になる。また、センサ袋状内部の物質により圧力測定範囲を選択することができるので、一つのセンサで様々な圧力測定範囲を持つことが可能となる。

【0034】また、図 9 に示す形状認識センサ 2 は電気的計測手段により測定された電気信号を演算する測定電気信号演算装置 31 を接続したものである。この測定電気信号演算装置 31 はマトリックス状電極毎の測定値を 3 次元データとして演算できるものである。つまり、電極位置とそれぞれの位置での測定値からマトリックス状電極フィルムの形状変化を 3 次元データとして演算して、測定対象物の接触部分の形状を演算するものである。例えば、本実施例における形状認識センサの電極が  $100 \times 100$  個配列されていたとすると、 $100 \times 100$  行列の値でセンサ出力は検出される。 $100 \times 10$



0 行列の各成分の値は形状認識センサの電極間抵抗値又は電極間容量値により求まる。その各成分の値が接触しているワークの形状を表すデータである。例えば図 10 に示すような形状の測定対象面 32 を測定する際に、接触式形状センサの非接触状態の基準抵抗値を 100 とし、その時形状の出っ張り 1 mm に対して抵抗値が 10 だけ下がるとする。図 11 に図 10 の形状を測定したときのセンサ出力イメージを図示する。図 11 の空白部分では基準抵抗値である 100 が出力される。測定対象面の外形 (30 mm × 16 mm) の範囲 35 でセンサ出力がなされる。この部分の抵抗値が 95 と測定されると外形部分の接触深さが 0.5 mm と定義できる。その場合に 6 mm × 7 mm × 2.5 mm の形状の出っ張り部分が図 11 の部分 33 のように出力として現れて抵抗値としては 2.5 mm + 0.5 mm = 3 mm なので抵抗値 70 と出力される。また、4 mm × 10 mm × 1 mm の形状部分は図 11 の部分 34 のように出力として現れて抵抗値としては 1.5 mm なので抵抗値 85 と出力される。即ち、センサ出力の抵抗値変化が形状データであり、深さデータであるので 3 次元データとして演算していることとなる。

【0035】また、このような演算データを連続的に行うことにより測定対象物の接触時の時間的変化を演算できる接触形状時間的変化演算装置 36 を接続した構成が図 12 に示すものである。この接触形状時間的変化演算装置 36 は上述した測定対象物の接触形状の演算を連続的にを行い、接触時の時間的変化量を計測できるものである。よって、接触時の時間的変化を演算できることにより、接触部分の接触量を制御することが可能になり、接触部分が限定される測定対象物においても接触部分を制御した形状測定が可能となる。

【0036】なお、本発明は上記実施例に限定されるものではなく、特許請求の範囲内の記載であれば多種の変形や置換可能であることは言うまでもない。

#### 【0037】

【発明の効果】以上説明したように、本発明の形状認識センサは、柔軟かつ伸縮可能な絶縁性のあるフィルム状又はそれに類する形状の表面又は内部に、マトリックス状等の規則性のある配列で電極を配した電極部材を少なくとも 2 枚用いて対向位置に配して構成する電極部と、各電極部材の電極に所定値の電気信号を出力する電気的出力する電気的出力手段と、各電極部材の電極間に生じる電気信号を電気的に計測する電気的計測手段とを設けた。そして、電気的出力手段から所定値の電気信号が供給された各電極部材の電極間に生じた電気信号の変化を電気的計測手段によって計測し、計測した電気信号の変化に基づいて電極部材に接した測定対象物の形状を認識する形状認識情報を得る。よって、3 次元形状の情報を電気信号で取り出すことが可能になり、その電気信号を元に 3 次元形状認識も容易になる。

【0038】また、電極部は対向させた電極部材を少なくとも 2 枚用いて貼り合せて袋状の形状にして構成したことにより、従来、対向位置に配したマトリックス状電極フィルム間での外乱の影響により測定誤差や測定の不安定などが生じていたが、対向させたマトリックス状電極フィルムの接合を行い、マトリックス状電極フィルムを袋形状にすることにより外乱の影響除去した安定した計測が可能となる。

【0039】更に、袋状の形状で構成した電極部の袋内部に気体、液体、粉体又は流動体等の物質を入れることにより、電極部の接触部分にコンプライアンス性を持たすことが可能になり柔軟な接触を可能にする。

【0040】また、袋状の形状で構成した電極部の袋内部に、抵抗率が明らかな物質を入れることにより、電極間抵抗から電極間距離が線形な値として演算できる。

【0041】更に、袋状の形状で構成した電極部の袋内部に、誘電率が明らかな物質を入れることにより、電極間容量から電極間距離が線形な値として演算できる。

【0042】また、測定対象物の材質等の種類に応じて袋状の形状で構成した電極部の袋内部に入れる物質の入れ換えを制御する物質入れ換え制御手段を設けたことにより、あるいは測定対象物の材質等の種類に応じて袋状の形状で構成した電極部の袋内部に入れる物質の量を制御する物質量制御手段を設けたことにより、測定対象物に適応したコンプライアンス性を持った、電極部材と測定対象物とが接触する接触部を構成できる。

【0043】更に、袋状の形状で構成した電極部の袋内部の圧力を検出する内圧検出手段を備えたことにより、接触圧力を測定して様々な圧力測定範囲を設定できる。

【0044】また、袋状の形状で構成した電極部の袋内部に入れる物質の粘度と内圧検出手段によって検出された検出値との相関を取り、電極部のマトリックス状等の規則性のある配列の電極間の距離から、袋状の形状で構成した電極部の袋内部の内圧値を求めることにより、センサ内部の物質の粘度が既知なら簡単な構成によりセンサ内部の圧力を求めることができる。

【0045】また、電気的計測手段により計測された各電極部材の電極間に生じた電気信号の変化と内圧検出手段によって検出した内圧検出値に基づいて測定対象物の 3 次元データとして演算する演算手段を設けたことにより、電極部材と測定対象物の接触部分の電極間距離を計測できる。

【0046】更に、演算手段により演算された測定対象物の 3 次元データを時間的変化として演算する時間的変化演算手段を設けたことにより、接触部分の電極間距離の時間的変化を計測できるのでセンサ自身の移動とセンサが計測した値の差より計測対象の形状変化量の計測を行うことできる。

【0047】また、別の発明としての形状認識方法によれば、柔軟かつ伸縮可能な絶縁性のあるフィルム状又は

10

20

30

40

50

それに類する形状の表面又は内部に、マトリックス状等の規則性のある配列で電極を配した電極部材を少なくとも2枚用いて対向位置に配し、所定値の電気信号を供給した各電極部材の電極間に生じた電気信号の変化を計測し、計測した電気信号の変化に基づいて電極部材に接した測定対象物の形状を認識する形状認識情報を得ることに特徴がある。よって、3次元形状の情報を電気信号で取り出すことが可能になり、その電気信号を元に3次元形状認識も容易になる。

【0048】更に、対向させた電極部材を少なくとも2枚用いて貼り合せて袋状の形状にして構成したことにより、対向させたマトリックス状電極フィルムの接合を行い、マトリックス状電極フィルムを袋形状にすることにより外乱の影響除去した安定した計測が可能となる。

【0049】また、対向させた前記電極部材を少なくとも2枚用いて貼り合せて構成した袋の内部に、気体、液体、粉体又は流動体等の物質を入れることにより、電極部の接触部分にコンプライアンス性を持たすことが可能になり柔軟な接触を可能にする。

【0050】更に、対向させた電極部材を少なくとも2枚用いて貼り合せて構成した袋の内部に、抵抗率が明らかな物質を入れることにより、電極間抵抗から電極間距離が線形な値として演算できる。

【0051】また、対向させた電極部材を少なくとも2枚用いて貼り合せて構成した袋の内部に、誘電率が明らかな物質を入れることにより、電極間容量から電極間距離が線形な値として演算できる。

【0052】更に、測定対象物の材質等の種類に応じて、対向させた電極部材を少なくとも2枚用いて貼り合せて構成した袋の内部に入れる物質の入れ換えを制御することにより、あるいは対向させた前記電極部材を少なくとも2枚用いて貼り合せて構成した袋の内部に入れる物質の量を制御することにより、測定対象物に適応したコンプライアンス性を持った、電極部材と測定対象物とが接触する接触部を構成できる。

【0053】また、対向させた電極部材を少なくとも2枚用いて貼り合せて構成した袋の内部の圧力を検出することにより、接触圧力を測定して様々な圧力測定範囲を設定できる。

【0054】また、対向させた電極部材を少なくとも2枚用いて貼り合せて構成した袋内部に入れる物質の粘度と検出された内圧検出値との相関を取り、電極部のマトリックス状等の規則性のある配列の電極間の距離から、袋状の形状で構成した電極部の袋内部の内圧値を求めることにより、センサ内部の物質の粘度が既知なら簡単な構成によりセンサ内部の圧力を求めることができる。

【0055】また、計測された各電極部材の電極間に生じた電気信号の変化と検出した内圧検出値に基づいて測

定対象物の3次元データとして演算する演算手段を設けたことにより、電極部材と測定対象物の接触部分の電極間距離を計測できる。

【0056】更に、各電極部材の電極間に生じた電気信号の変化に基づいて測定対象物の3次元データとして演算することにより、電極部材と測定対象物の接触部分の電極間距離を計測できる。

【0057】また、演算された測定対象物の3次元データを時間的な変化として演算することにより、接触部分の電極間距離の時間的な変化を計測できるのでセンサ自身の移動とセンサが計測した値の差より計測対象の形状変化量の計測を行うことできる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施例に係る形状認識センサの概略構成を示す斜視図である。

【図2】第1の実施例の形状認識センサに測定対象物を接触させたときの様子を示す概略断面図である。

【図3】本発明の第2の実施例に係る形状認識センサの概略構成を示す斜視図である。

【図4】袋状内部への注入・排出口を備えた形状認識センサの構成を示す概略斜視図である。

【図5】センサ内部物質入れ換え装置を備えた形状認識センサの構成を示す概略斜視図である。

【図6】センサ内部物質入れ換え制御の動作を示すフローチャートである。

【図7】従来のセンサ内部の圧力測定の構成を示す概略斜視図である。

【図8】圧力測定装置を備えた形状認識センサの構成を示す概略斜視図である。

【図9】測定電気信号演算装置を備えた形状認識センサの構成を示す概略斜視図である。

【図10】測定対象物を袋状形状の形状認識センサに入れた様子を示す図である。

【図11】形状認識センサの出力イメージを示す図である。

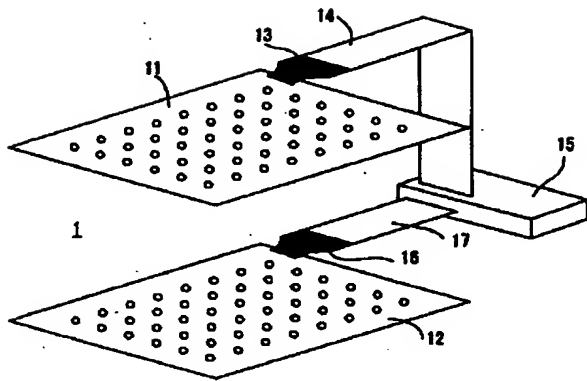
【図12】接触形状時間的な変化演算装置を備えた形状認識センサの構成を示す概略斜視図である。

#### 【符号の説明】

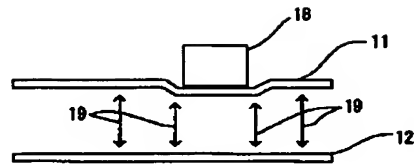
1, 2; 形状認識センサ、11, 12; マトリックス状電極フィルム、13, 16, 21; 電極接続端子、14, 17, 29; 接続ケーブル、15; 形状認識センサコントローラ、18; 測定対象物、19; 電極間距離、20; 貼り合わせ部、22; 注入部、23; 排出部、24; センサ内部物質入れ換え装置、25; 圧力計、26; センサ内部物質圧力検出センサ、27; センサ接続ケーブル、28; 圧力測定装置、31; 測定電気信号演算装置、36; 接触形状時間的な変化演算装置。



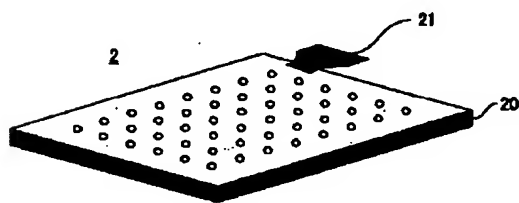
【図 1】



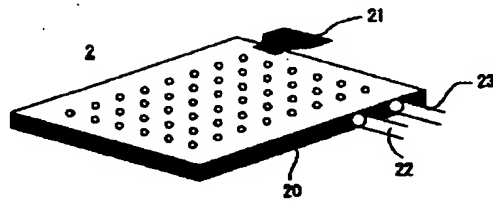
【図 2】



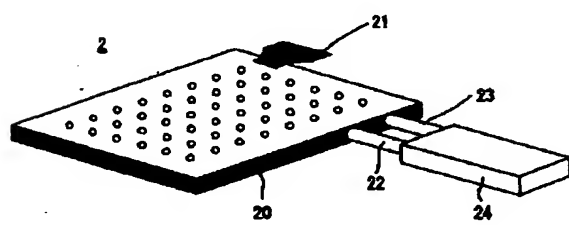
【図 3】



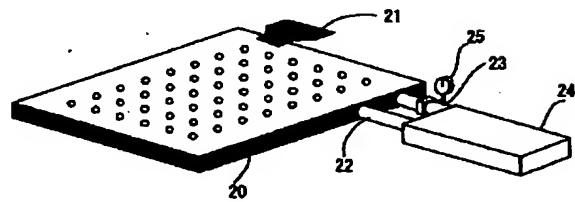
【図 4】



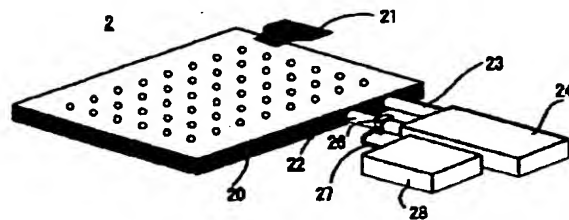
【図 5】



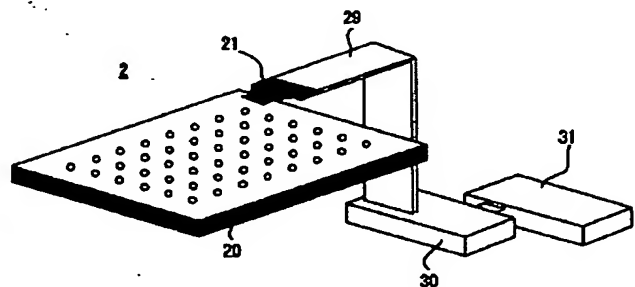
【図 7】



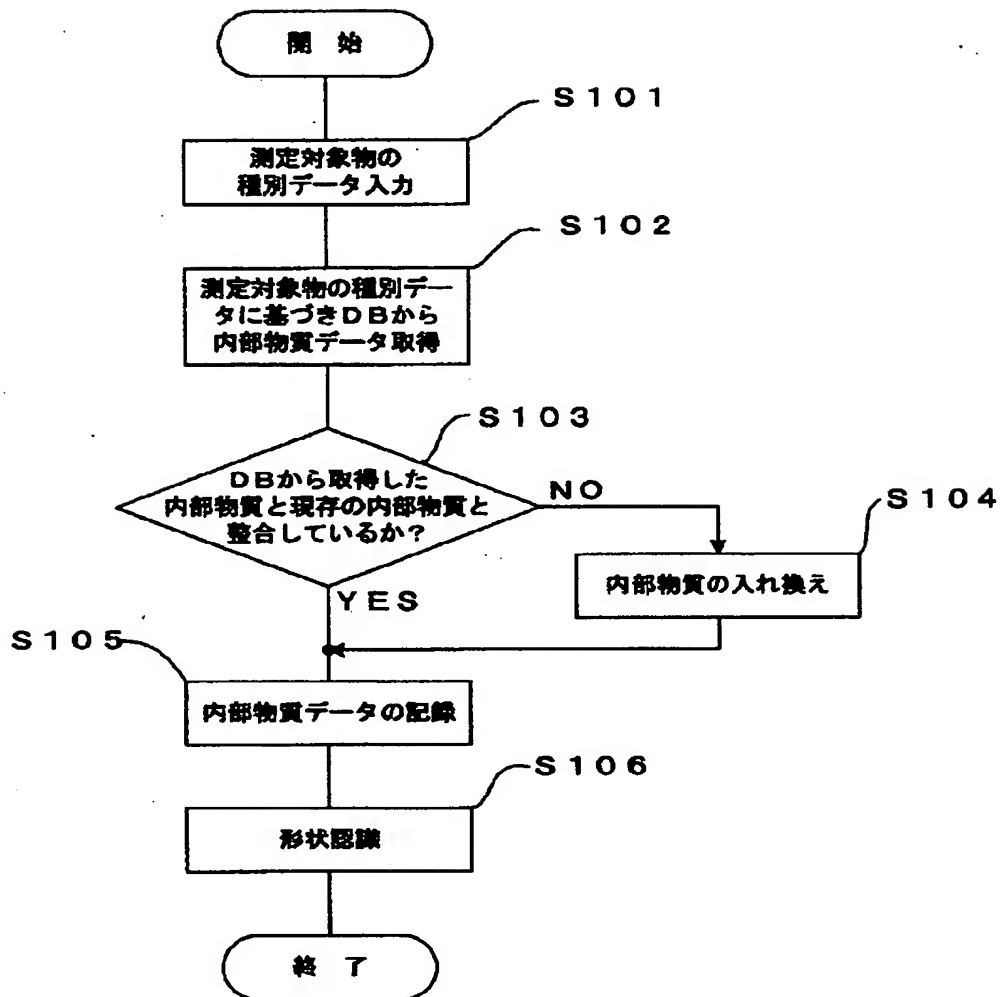
【図 8】



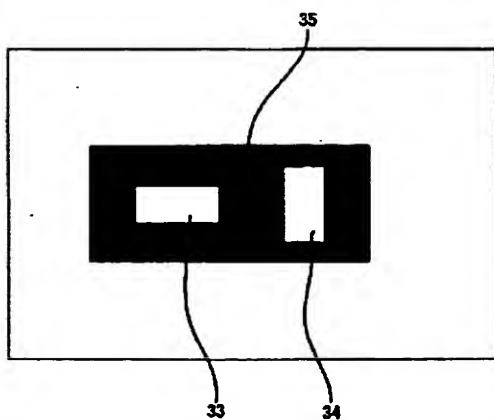
【図 9】



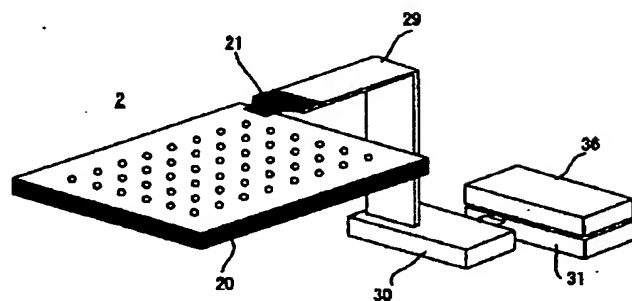
【図6】



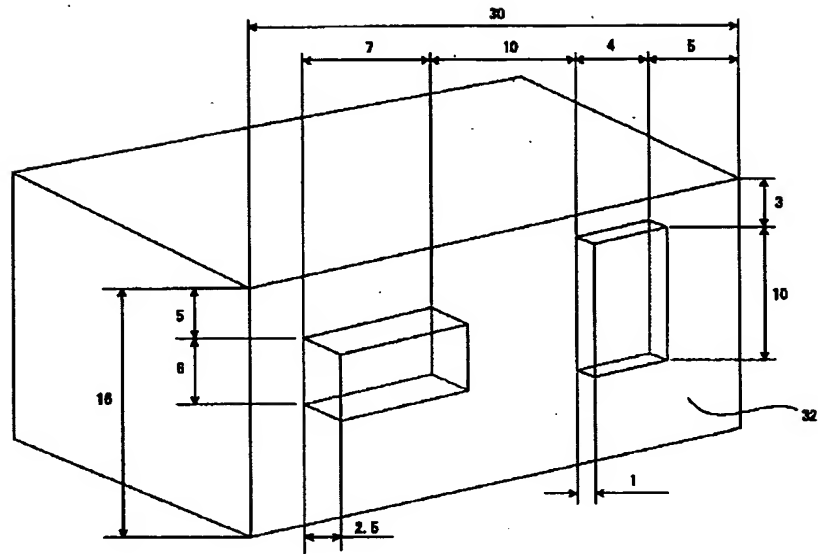
【図11】



【図12】



【図10】



【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載  
 【部門区分】第6部門第1区分  
 【発行日】平成17年8月18日(2005.8.18)

【公開番号】特開2002-188902(P2002-188902A)  
 【公開日】平成14年7月5日(2002.7.5)  
 【出願番号】特願2000-386347(P2000-386347)  
 【国際特許分類第7版】

G 0 1 B 7/28

G 0 1 L 5/00

【F I】

G 0 1 B 7/28 C

G 0 1 L 5/00 1 0 1 Z

【手続補正書】  
 【提出日】平成17年1月31日(2005.1.31)  
 【手続補正1】  
 【補正対象書類名】明細書  
 【補正対象項目名】特許請求の範囲  
 【補正方法】変更  
 【補正の内容】  
 【特許請求の範囲】  
 【請求項1】

柔軟かつ伸縮可能な絶縁性のあるフィルム状の電極部材の表面又は内部に、規則性のあ  
 る配列で電極を配した電極部材を少なくとも2枚用いて対向位置に配して構成する電極部  
 と、各電極部材の電極に所定値の電気信号を出力する電気的出力手段と、各電極部材の電  
 極間に生じる電気信号を電気的に計測する電気的計測手段とを設け、前記電気的出力手段  
 から所定値の電気信号が供給された各電極部材の電極間に生じた電気信号の変化を前記電  
 氣的計測手段によって計測し、計測した電気信号の変化に基づいて電極部材に接した測定  
 対象物の形状を認識する形状認識情報を得ることを特徴とする形状認識センサ。

【請求項2】

前記電極部は、対向させた電極部材を少なくとも2枚用いて貼り合せて袋状の形状にし  
 て構成した請求項1記載の形状認識センサ。

【請求項3】

袋状の形状で構成した前記電極部の袋内部に、気体、液体、粉体又は流動体等の物質を  
 入れる請求項2記載の形状認識センサ。

【請求項4】

袋状の形状で構成した前記電極部の袋内部に、抵抗率が明らかな物質を入れる請求項3  
 記載の形状認識センサ。

【請求項5】

袋状の形状で構成した前記電極部の袋内部に、誘電率が明らかな物質を入れる請求項3  
 記載の形状認識センサ。

【請求項6】

測定対象物の材質等の種類に応じて、袋状の形状で構成した前記電極部の袋内部に入れ  
 る物質の入れ換えを制御する物質入れ換え制御手段を設けた請求項2～5のいずれかに記  
 載の形状認識センサ。

【請求項7】

測定対象物の材質等の種類に応じて、袋状の形状で構成した前記電極部の袋内部に入れ  
 る物質の量を制御する物質質量制御手段を設けた請求項2～6のいずれかに記載の形状認識  
 センサ。

**【請求項 8】**

袋状の形状で構成した前記電極部の袋内部の圧力を検出する内圧検出手段を備えた請求項 1～7 のいずれかに記載の形状認識センサ。

**【請求項 9】**

袋状の形状で構成した前記電極部の袋内部に入れる物質の粘度と前記内圧検出手段によって検出された検出値との相関を取り、前記電極部の規則性のある配列の電極間の距離から、袋状の形状で構成した前記電極部の袋内部の内圧値を求める請求項 1～8 のいずれかに記載の形状認識センサ。

**【請求項 10】**

前記電氣的計測手段により計測された各電極部材の電極間に生じた電気信号の変化と前記内圧検出手段によって検出した内圧検出値に基づいて測定対象物の 3 次元データとして演算する演算手段を設けた請求項 1～9 のいずれかに記載の形状認識センサ。

**【請求項 11】**

前記演算手段により演算された測定対象物の 3 次元データを時間的变化として演算する時間的变化演算手段を設けた請求項 10 記載の形状認識センサ。

**【請求項 12】**

柔軟かつ伸縮可能な絶縁性のあるフィルム状の電極部材の表面又は内部に、規則性のある配列で電極を配した電極部材を少なくとも 2 枚用いて対向位置に配し、所定値の電気信号を供給した各電極部材の電極間に生じた電気信号の変化を計測し、計測した電気信号の変化に基づいて電極部材に接した測定対象物の形状を認識する形状認識情報を得ることを特徴とする形状認識方法。

**【請求項 13】**

対向させた前記電極部材を少なくとも 2 枚用いて貼り合せて袋状の形状にして構成した請求項 12 記載の形状認識方法。

**【請求項 14】**

対向させた前記電極部材を少なくとも 2 枚用いて貼り合せて構成した袋の内部に、気体、液体、粉体又は流動体等の物質を入れる請求項 13 記載の形状認識方法。

**【請求項 15】**

対向させた前記電極部材を少なくとも 2 枚用いて貼り合せて構成した袋の内部に、抵抗率が明らかな物質を入れる請求項 14 記載の形状認識方法。

**【請求項 16】**

対向させた前記電極部材を少なくとも 2 枚用いて貼り合せて構成した袋の内部に、誘電率が明らかな物質を入れる請求項 14 記載の形状認識方法。

**【請求項 17】**

測定対象物の材質等の種類に応じて、対向させた前記電極部材を少なくとも 2 枚用いて貼り合せて構成した袋の内部に入れる物質の入れ換えを制御する請求項 13～16 のいずれかに記載の形状認識方法。

**【請求項 18】**

測定対象物の材質等の種類に応じて、対向させた前記電極部材を少なくとも 2 枚用いて貼り合せて構成した袋の内部に入れる物質の量を制御する請求項 13～17 のいずれかに記載の形状認識方法。

**【請求項 19】**

対向させた前記電極部材を少なくとも 2 枚用いて貼り合せて構成した袋の内部の圧力を検出する請求項 13～18 のいずれかに記載の形状認識方法。

**【請求項 20】**

対向させた前記電極部材を少なくとも 2 枚用いて貼り合せて構成した袋の内部に入れる物質の粘度と検出された内部の圧力検出値との相関を取り、規則性のある配列の電極間の距離から、対向させた前記電極部材を少なくとも 2 枚用いて貼り合せて構成した袋内部の内圧値を求める請求項 13～19 のいずれかに記載の形状認識方法。

**【請求項 21】**

各電極部材の電極間に生じた電気信号の変化に基づいて測定対象物の３次元データとして演算する請求項１１～２０のいずれかに記載の形状認識方法。

【請求項２２】

演算された測定対象物の３次元データを時間的变化として演算する請求項２１記載の形状認識方法。

【手続補正２】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】０００５

【補正方法】変更

【補正の内容】

【０００５】

【課題を解決するための手段】

前記問題点を解決するために、本発明の形状認識センサは、柔軟かつ伸縮可能な絶縁性のあるフィルム状の電極部材の表面又は内部に、規則性のある配列で電極を配した電極部材を少なくとも２枚用いて対向位置に配して構成する電極部と、各電極部材の電極に所定値の電気信号を出力する電気的出力手段と、各電極部材の電極間に生じる電気信号を電気的に計測する電気的計測手段とを設けた。そして、電気的出力手段から所定値の電気信号が供給された各電極部材の電極間に生じた電気信号の変化を電気的計測手段によって計測し、計測した電気信号の変化に基づいて電極部材に接した測定対象物の形状を認識する形状認識情報を得る。よって、３次元形状の情報を電気信号で取り出すことが可能になり、その電気信号を元に３次元形状認識も容易になる。

【手続補正３】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】００１２

【補正方法】変更

【補正の内容】

【００１２】

また、袋状の形状で構成した電極部の袋内部に入れる物質の粘度と内圧検出手段によって検出された検出値との相関を取り、電極部の規則性のある配列の電極間の距離から、袋状の形状で構成した電極部の袋内部の内圧値を求めることにより、センサ内部の物質の粘度が既知なら簡単な構成によりセンサ内部の圧力を求めることができる。

【手続補正４】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】００１５

【補正方法】変更

【補正の内容】

【００１５】

また、別の発明としての形状認識方法によれば、柔軟かつ伸縮可能な絶縁性のあるフィルム状の電極部材の表面又は内部に、規則性のある配列で電極を配した電極部材を少なくとも２枚用いて対向位置に配し、所定値の電気信号を供給した各電極部材の電極間に生じた電気信号の変化を計測し、計測した電気信号の変化に基づいて電極部材に接した測定対象物の形状を認識する形状認識情報を得ることに特徴がある。よって、３次元形状の情報を電気信号で取り出すことが可能になり、その電気信号を元に３次元形状認識も容易になる。

【手続補正５】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】００２２

【補正方法】変更

【補正の内容】

【００２２】



また、対向させた電極部材を少なくとも2枚用いて貼り合せて構成した袋内部に入れる物質の粘度と検出された内圧検出値との相関を取り、電極部の規則性のある配列の電極間の距離から、袋状の形状で構成した電極部の袋内部の内圧値を求めることにより、センサ内部の物質の粘度が既知なら簡単な構成によりセンサ内部の圧力を求めることができる。

【手続補正6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0026

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0026】

【発明の実施の形態】

本発明の形状認識センサは、柔軟かつ伸縮可能な絶縁性のあるフィルム状の電極部材の表面又は内部に、規則性のある配列で電極を配した電極部材を少なくとも2枚用いて対向位置に配して構成する電極部と、各電極部材の電極に所定値の電気信号を出力する電気的出力する電気的出力手段と、各電極部材の電極間に生じる電気信号を電気的に計測する電気的計測手段とを有する。

【手続補正7】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0037

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0037】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明の形状認識センサは、柔軟かつ伸縮可能な絶縁性のあるフィルム状の電極部材の表面又は内部に、規則性のある配列で電極を配した電極部材を少なくとも2枚用いて対向位置に配して構成する電極部と、各電極部材の電極に所定値の電気信号を出力する電気的出力する電気的出力手段と、各電極部材の電極間に生じる電気信号を電気的に計測する電気的計測手段とを設けた。そして、電気的出力手段から所定値の電気信号が供給された各電極部材の電極間に生じた電気信号の変化を電気的計測手段によって計測し、計測した電気信号の変化に基づいて電極部材に接した測定対象物の形状を認識する形状認識情報を得る。よって、3次元形状の情報を電気信号で取り出すことが可能になり、その電気信号を元に3次元形状認識も容易になる。

【手続補正8】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0044

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0044】

また、袋状の形状で構成した電極部の袋内部に入れる物質の粘度と内圧検出手段によって検出された検出値との相関を取り、電極部の規則性のある配列の電極間の距離から、袋状の形状で構成した電極部の袋内部の内圧値を求めることにより、センサ内部の物質の粘度が既知なら簡単な構成によりセンサ内部の圧力を求めることができる。

【手続補正9】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0047

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0047】

また、別の発明としての形状認識方法によれば、柔軟かつ伸縮可能な絶縁性のあるフィルム状の電極部材の表面又は内部に、規則性のある配列で電極を配した電極部材を少なく

とも2枚用いて対向位置に配し、所定値の電気信号を供給した各電極部材の電極間に生じた電気信号の変化を計測し、計測した電気信号の変化に基づいて電極部材に接した測定対象物の形状を認識する形状認識情報を得ることに特徴がある。よって、3次元形状の情報を電気信号で取り出すことが可能になり、その電気信号を元に3次元形状認識も容易になる。

【手続補正10】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0054

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0054】

また、対向させた電極部材を少なくとも2枚用いて貼り合せて構成した袋内部に入れる物質の粘度と検出された内圧検出値との相関を取り、電極部の規則性のある配列の電極間の距離から、袋状の形状で構成した電極部の袋内部の内圧値を求めることにより、センサ内部の物質の粘度が既知なら簡単な構成によりセンサ内部の圧力を求めることができる。